

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000203

International filing date: 01 February 2005 (01.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 04/01513  
Filing date: 16 February 2004 (16.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 08 April 2005 (08.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 FEV. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M+Planché', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

Réservé à l'INPI

## REMISE DES PIÈCES

DATE **16 FEV 2004**  
LIEU **75 INPI PARIS 26Bis SP**  
N° D'ENREGISTREMENT **0401513**  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI  
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE **16 FEV. 2004**  
PAR L'INPI

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**GROSSET-FOURNIER & DEMACHY**  
54, rue Saint-Lazare  
F-75009 Paris

Vos références pour ce dossier  
(facultatif) **IFB 03 DI DAN BEAT**

## Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

## 2 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet  
Demande de certificat d'utilité

## Cochez l'une des 4 cases suivantes

☒  
☐

Demande divisionnaire

☐*Demande de brevet initiale*

N°

Date *ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date 

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐  
N°

Date 

## 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

**PROCEDE DE PREPARATION DE PRODUIT LAITIER**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ  
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation  
Date

N°

Pays ou organisation  
Date

N°

Pays ou organisation  
Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

## 5 DEMANDEUR

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

**COMPAGNIE GERVAIS DANONE**

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Code postal et ville

**130, rue Jules Guesde****F-92302 | LEVALLOIS PERRET CEDEX****FRANCE****FRANÇAISE**

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

**16 FEV 2004**

LIEU

**75 INPI PARIS 26Bis SP**

N° D'ENREGISTREMENT

**0401513**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 190600

**Vos références pour ce dossier :**  
*(facultatif)*
**IFB 03 DI DAN BEAT****6 MANDATAIRE**

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

**GROSSET-FOURNIER****Chantal, Catherine****GROSSET-FOURNIER & DEMACHY**N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

Code postal et ville

**54, rue Saint-Lazare****75009 PARIS**N° de téléphone *(facultatif)***01.42.81.09.58**N° de télécopie *(facultatif)***01.42.81.08.71**Adresse électronique *(facultatif)***7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui☒ Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée**8 RAPPORT DE RECHERCHE****Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)**Établissement immédiat  
ou établissement différé☒☐

Paiement échelonné de la redevance

**Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques**☐ Oui☐ Non**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES****Uniquement pour les personnes physiques**☐ Requête pour la première fois pour cette invention *(joindre un avis de non-imposition)*☐ Requête antérieurement à ce dépôt *(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):*Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)**Chantal, Catherine GROSSET-FOURNIER**  
**Mandataire**  
**422.5/PP.112****VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI**

## PROCÉDÉ DE PRÉPARATION DE PRODUIT LAITIER

La présente invention a pour objet un procédé de préparation d'un produit laitier à teneur élevée en eau contenant des composés à point de fusion élevé et/ou hydrophobes dotés d'une activité biologique d'intérêt.

Parmi ces composés à point de fusion élevé et/ou hydrophobes, les phytostérols sont des composés qui bénéficient d'un dossier scientifique solide permettant de confirmer leur effet anticholestérolémiant. Deux types de phytostérols sont disponibles sur le marché : les stérols et les stanols (stérols hydrogénés). Ces stérols ou stanols sont souvent proposés par différents fournisseurs sous forme estérifiée.

Ces composés sont incorporés dans des aliments gras tels que des margarines. Il existe de réelles difficultés pour les incorporer dans des produits très aqueux tels que les yaourts, les produits laitiers en général.

Le document EP 1 059 851 décrit un moyen d'incorporer des phytostérols sous forme de poudre préférentiellement. Or cette forme de poudre est de moins en moins proposée par des fournisseurs de stérols au profit de formes huileuses. Il est donc primordial de trouver un autre moyen efficace d'incorporation des phytostérols sous cette forme huileuse dans des produits à teneur élevée en eau.

La demande internationale WO 01/32029 décrit une composition comprenant une huile ou une graisse végétale et un ou plusieurs phytostérols ou phytostanols dans lequel les phytostérols et/ou les phytostanols, qui ne sont pas sous forme d'esters, sont essentiellement complètement dissous. Le procédé utilisé consiste à chauffer les phytostérols et/ou phytostanols pour former une masse fondue, qui est ensuite ajoutée à une huile chauffée ou à une graisse chauffée, et la composition ainsi formée est ensuite refroidie. S'agissant des applications possibles citées dans cette demande, il est décrit la préparation d'une boisson laitière, comprenant une étape de mélange de gomme xanthane, de la poudre de lait écrémé et du lait écrémé, laissés à température ambiante pour réhydrater la poudre de lait. Puis le mélange est soumis à une agitation pour obtenir une dispersion uniforme. Une huile contenant des phytostérols est chauffée à 80°C et ajoutée au mélange pendant l'agitation, puis on soumet l'ensemble à une homogénéisation et à un traitement UHT. L'addition de l'huile contenant des phytostérols, chauffée à 80°C au mélange qui semble être à température ambiante

entraîne la recristallisation du stérol ce qui empêche la préparation d'une boisson laitière ou d'un yaourt.

Le brevet US 6,190,270 décrit un procédé de préparation d'un ingrédient alimentaire comprenant les étapes suivantes : chauffage d'un ou plusieurs stérols à leur point de fusion, combinaison du produit obtenu avec un ou plusieurs émulsifiants pour produire un mélange homogène et refroidissement du mélange sous agitation, pour produire un ingrédient alimentaire. Il est toujours prévu dans ce document l'utilisation d'un émulsifiant.

Le document EP 1 212 945 concerne une boisson laitière comprenant un ester de stanol à raison de 0,2 à 2% en poids et pouvant contenir, entre autres ingrédients, un épaississant. Toutes les applications citées mentionnent l'utilisation d'agents stabilisants, essentiellement des épaississants et parfois des émulsifiants.

La présente invention découle du fait qu'il a été constaté de manière inattendue que l'utilisation d'un ester de stérol et/ou de stanol pour la préparation d'un produit laitier fermenté était possible sans utiliser d'émulsifiant.

La présente invention a donc pour but de fournir un procédé de préparation d'un produit laitier fermenté impliquant entre le préchauffage de la composition laitière et la phase d'homogénéisation, l'introduction d'ester de stérol et/ou de stanol fondu.

La présente invention a donc pour but de fournir un procédé de préparation comprenant l'injection en ligne d'un ester de stérol et/ou de stanol, sans épaississant et sans émulsifiant, dans une composition laitière sans émulsifiant, portée à une température dépendante de la température de fusion de l'ester de stérol et/ou de stanol.

La présente invention concerne un procédé de préparation dans une ligne de fabrication d'un produit laitier comprenant une étape d'introduction par injection en continu, à travers la ligne de fabrication, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température donnée  $T_1$ , supérieure ou égale à la température de fusion dudit ester, et notamment variant de 35 à 80°C, dans une composition laitière présentant une température donnée  $T_2$  au moins égale à  $T_1$ , correspondant à une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, pour obtenir un mélange,

ladite étape d'introduction de l'ester de stérol et/ou de stanol ayant lieu avant une étape d'homogénéisation dudit mélange.

L'expression "ligne de fabrication" désigne l'ensemble des conduits et les éléments du procédé tels que des pompes, des échangeurs thermiques, un homogénéisateur et un chambreur dans lesquels la composition laitière circule.

L'expression "injection en continu" désigne un procédé consistant en un mélange de deux fluides (dans le cas présent d'une composition laitière et d'ester de stérol et/ou de stanol fondu) convoyés initialement dans des lignes distinctes, puis mélangés par jonction de ces lignes en un point particulier du procédé (avant homogénéisation), et correspond à une injection en ligne.

L'expression "composition initiale à base de lait" désigne la composition laitière de départ avant tout traitement, tandis que l'expression "composition laitière" correspond à la composition initiale à base de lait qui a subi un traitement, notamment thermique.

L'expression "à travers la ligne de fabrication" désigne le fait d'introduire l'ester de stérol et/ou de stanol fondu via une ligne de fabrication dans la ligne de fabrication de la composition laitière.

La température  $T_2$  de la composition laitière dans laquelle on injecte l'ester de stérol et/ou de stanol est égale ou supérieure à la température  $T_1$  à laquelle se trouve ledit ester, cette température  $T_1$  étant elle-même égale ou supérieure à la température de fusion de l'ester.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, la température  $T_2$  est d'environ 5°C supérieure à la température de fusion de l'ester, et la température  $T_1$  est d'environ 2°C supérieure à la température de fusion de l'ester.

Selon un autre mode de réalisation, la température  $T_1$  est d'environ 5°C à 10°C supérieure à la température de fusion de l'ester.

Un procédé avantageux selon la présente invention comprend une étape d'introduction en continu d'un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  variant de 35 à 80°C, notamment de 40 à 70°C, et plus particulièrement de 45 à 60°C, dans la composition laitière telle que définie ci-dessus.

La présente invention concerne un procédé tel que défini ci-dessus, comprenant une étape d'introduction en continu d'un ester de stanol à une température  $T_1$  variant de 60 à 80°C, et de préférence de 65 à 70°C, dans la composition laitière telle que définie ci-dessus.



La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage de la composition initiale telle que définie ci-dessus, ladite étape de préchauffage étant effectuée à une température  $T_2$  d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, afin d'obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape d'introduction par injection en continu de l'ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  telle que définie précédemment, dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage, afin d'obtenir un mélange, et

- une étape d'homogénéisation dudit mélange.

Ce mode de réalisation préféré correspond à un procédé d'homogénéisation en phase montante.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de chauffage d'une composition laitière correspondant à une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, ladite étape de chauffage étant effectuée à une température  $T_2$  d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, afin d'obtenir une composition laitière à la température de chauffage,

- une étape d'introduction de l'ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie précédemment, dans la susdite composition laitière à la température de chauffage, afin d'obtenir un mélange, et

- une étape d'homogénéisation dudit mélange.

Ce mode de réalisation préféré correspond à un procédé d'homogénéisation en phase intermédiaire.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de chauffage d'une composition laitière correspondant à une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, ladite étape de chauffage étant effectuée à une température  $T_2$  d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement

d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, afin d'obtenir une composition laitière à la température de chauffage,

- une étape d'introduction de l'ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie précédemment, dans la susdite composition laitière à la température de chauffage, afin d'obtenir un mélange, et

- une étape de chambrage dudit mélange, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée suffisante pour maintenir la composition laitière issue de l'étape de chauffage pendant une durée suffisante à la température de chauffage, afin de détruire la flore microbienne végétative, afin d'obtenir un mélange chambré, et

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange chambré.

Ce mode de réalisation préféré correspond à un procédé d'homogénéisation en phase descendante.

L'étape de chambrage susmentionnée correspond à une étape permettant de détruire la flore microbienne végétative, dont les formes pathogènes, pendant notamment environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment environ 5 à environ 8 minutes, et étant de préférence effectuée pendant environ 6 minutes.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à la température  $T_1$  définie précédemment, afin d'obtenir un mélange,

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé,

- une étape de chauffage du susdit mélange homogénéisé, ledit chauffage étant effectué à une température de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et

étant de préférence effectué à environ 95°C, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé, et

– une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé chauffé, ladite étape de chambrage étant effectuée à une température sensiblement égale à celle de l'étape précédente, à savoir l'étape de chauffage, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé et chambré.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'étape de chambrage susmentionnée est effectuée pendant notamment environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

– une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

– une étape de chauffage de la susdite composition laitière, ledit chauffage étant effectué à une température  $T_2$  de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, pour obtenir une composition laitière à la température de chauffage,

– une étape d'introduction dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie ci-dessus, afin d'obtenir un mélange,

– une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé, et

– une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé, pour obtenir un mélange homogénéisé chambré.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'étape de chambrage susmentionnée est effectuée pendant notamment environ 4 minutes à environ 10

minutes, notamment environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

La présente invention concerne également un procédé préparation d'un produit laitier de l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape de chauffage de la susdite composition laitière, ledit chauffage étant effectué à une température  $T_2$  de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, pour obtenir une composition laitière à la température de chauffage, et

- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie précédemment, afin d'obtenir un mélange,

- une étape de chambrage du susdit mélange, pour obtenir un mélange chambré, et

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange chambré à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange chambré homogénéisé.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'étape de chambrage susmentionnée est effectuée pendant notamment environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini précédemment, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

— une étape de chauffage de la susdite composition laitière, ledit chauffage étant effectué à une température  $T_2$  de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, pour obtenir une composition laitière à la température de chauffage,

— une étape de chambrage de la susdite composition laitière à la température de chauffage, pour obtenir une composition laitière chambrée, ladite étape de chambrage étant effectuée à une température sensiblement égale à celle de l'étape précédente, à savoir à la température de chauffage,

— une étape d'introduction dans la susdite composition laitière chambrée d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie précédemment, afin d'obtenir un mélange,

— une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'étape de chambrage susmentionnée est effectuée pendant notamment environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

Selon un mode de réalisation avantageux, un procédé préféré selon la présente invention est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

— une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

— une étape d'introduction dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie précédemment, afin d'obtenir un mélange,

— une étape de chauffage du susdit mélange, ledit chauffage étant effectué à une température  $T_2$  de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de

préférence effectuée à environ 95°C, pour obtenir un mélange à la température de chauffage,

- une étape de chambrage du susdit mélange à la température de chauffage, pour obtenir un mélange chambré, ladite étape de chambrage étant effectuée à une température sensiblement égale à celle de l'étape précédente, à savoir à la température de chauffage, et

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange chambré à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'étape de chambrage susmentionnée est effectuée pendant notamment environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

Un procédé avantageux selon la présente invention est un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel l'étape de chambrage est suivie des étapes suivantes :

- une étape de fermentation du mélange homogénéisé chauffé et chambré tel que défini ci-dessus, effectuée à une température d'environ 30°C à environ 47°C, notamment d'environ 35°C à environ 45°C, et de préférence d'environ 38°C à environ 42°C, afin d'obtenir un mélange fermenté, et

- une éventuelle étape de lissage du susdit mélange fermenté, afin d'obtenir une masse blanche finale, comprenant une phase grasse, correspondant à l'ester de stérol et/ou de stanol, incluse par l'étape d'homogénéisation dans le réseau protéique formée par les protéines lactières et le lait de la susdite composition initiale telle que définie précédemment, ladite masse blanche finale étant caractérisée en ce qu'elle présente une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, et ne présente aucun déphasage entre la phase aqueuse et le réseau protéique.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, la durée de l'étape de fermentation est de quelques heures à quelques jours, et notamment d'environ 3 heures à environ 24 heures, et est de préférence d'environ 3 à environ 12 heures, notamment d'environ 5 à environ 10 heures, et de préférence d'environ 6 à 9 heures.

Dans le cadre de l'étape de fermentation, la consommation du lactose par les bactéries lactiques provoque la formation d'acide lactique et ainsi abaisse le pH, ce qui conduit à la formation du réseau protéique.

Dans le cadre de l'étape de lissage, pour l'obtention d'une texture dite brassée, on cisaille la masse blanche et on stoppe la fermentation par un refroidissement. On observe alors une absence de sérum à l'examen visuel d'un yaourt ferme, ainsi qu'une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, selon les deux paramètres suivants :

- la taille des globules gras comprise entre 0,2 et 2  $\mu\text{m}$ , notamment entre 0,2 et 1  $\mu\text{m}$ , et
- les propriétés organoleptiques (pas de goût d'huile et pas d'aspect sableux lié aux cristaux de matière grasse).

Un procédé avantageux selon la présente invention est un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel l'étape de lissage est suivie d'une étape correspondant à l'ajout d'une préparation de fruits dépourvue de stérol et/ou de stanol sous quelque forme que ce soit.

Un procédé avantageux selon la présente invention est un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel l'étape de lissage est suivie d'une étape correspondant à l'ajout d'une composition à base de céréales dépourvue de stérol et/ou de stanol sous quelque forme que ce soit.

Un procédé avantageux selon la présente invention est un procédé tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce que la préparation de fruits comprend un épaississant, notamment choisi parmi : gomme xanthane, pectine, amidon, notamment gélatinisé, gomme gélane, cellulose et ses dérivés, gomme de guar et de caroube, et inuline, la concentration de ces épaississants étant d'environ 0,4% à environ 3% par rapport à la préparation de fruits.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température  $T_2$  de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,
- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière d'au moins un ester de stérol à une température  $T_1$  définie précédemment, afin d'obtenir un mélange,
- une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars,

avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé,

- une étape de chauffage du susdit mélange homogénéisé, ledit chauffage étant effectué à une température de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectué à environ 95°C, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé, et

- une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé chauffé, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé et chambré,

- une étape de fermentation du susdit mélange homogénéisé chauffé et chambré, effectuée à une température d'environ 30°C à environ 47°C, notamment d'environ 35°C à environ 45°C, et de préférence d'environ 38°C à environ 42°C, afin d'obtenir un mélange fermenté, et

- une éventuelle étape de lissage du susdit mélange fermenté, afin d'obtenir une masse blanche finale, comprenant une phase grasse, correspondant à l'ester de stérol et/ou de stanol, incluse par l'étape d'homogénéisation dans le réseau protéique formée par les protéines lactières et le lait de la susdite composition initiale telle que définie ci-dessus, ladite masse blanche finale étant caractérisée en ce qu'elle présente une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, et ne présente aucun déphasage entre la phase aqueuse et le réseau protéique.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée d'environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment d'environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

Ce procédé permet d'obtenir un produit laitier de type yaourt nature, ferme ou brassé. En l'absence d'une étape de lissage, on obtient un yaourt ferme, et en présence d'une étape de lissage, on obtient un yaourt brassé.

Un procédé avantageux selon la présente invention est un procédé tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce que la composition initiale est dépourvue d'épaississant.

Ce mode de réalisation avantageux de la présente invention permet d'obtenir un produit qui présente une meilleure homogénéité entre le réseau protéique et la phase grasse, dans la mesure où les épaississants mis dans une composition initiale contribuent à diminuer l'efficacité du réseau protéique.



La présente invention concerne un procédé de préparation d'un produit laitier tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température  $T_2$  de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,
- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie précédemment, afin d'obtenir un mélange,
- une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé,
- une étape de chauffage du susdit mélange homogénéisé, ledit chauffage étant effectué à une température de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé, et
- une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé chauffé, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé et chambré,
- une étape de fermentation du susdit mélange homogénéisé chauffé et chambré, effectuée à une température d'environ 30°C à environ 47°C, notamment d'environ 35°C à environ 45°C, et de préférence d'environ 38°C à environ 42°C, afin obtenir un mélange fermenté, et
- une étape de lissage du susdit mélange fermenté, afin d'obtenir une masse blanche finale, comprenant une phase grasse, correspondant à l'ester de stérol et/ou de stanol, incluse par l'étape d'homogénéisation dans le réseau protéique formée par les protéines laitières et le lait de la susdite composition initiale telle que définie ci-dessus, ladite masse blanche finale étant caractérisée en ce qu'elle présente une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, et ne présente aucun déphasage entre la phase aqueuse et le réseau protéique,
- une étape d'ajout d'une préparation de fruits dépourvue de stérol et/ou de stanol sous quelque forme que ce soit, et

— une étape de mélange à l'aide d'un mélangeur dynamique ou statique de la susdite masse blanche finale, avant la mise en pot dudit produit laitier.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée d'environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment d'environ 5 à environ 8 minutes, et de préférence pendant environ 6 minutes.

Ce procédé permet d'obtenir un produit laitier de type yaourt brassé aux fruits.

Un procédé avantageux selon la présente invention est un procédé tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce que la préparation de fruits contient un épaississant, notamment choisi parmi : alginates, gomme xanthane, pectine, amidon, notamment gélatinisé, gomme gélane, cellulose et ses dérivés, gomme de guar et de caroube, et inuline, la concentration de ces épaississants étant d'environ 0,4% à environ 3% par rapport à la préparation de fruits.

Selon un mode de réalisation avantageux, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que la composition initiale comprend du lait, de la poudre de lait, des protéines laitières et un agent en concentration telle qu'il limite la synérèse, ledit agent étant notamment choisi parmi : les alginates, les maltodextrines, les pectines, les fibres solubles, l'amidon et l'inuline, et étant de préférence l'amidon.

Par "agent limitant la synérèse", on définit un composé présentant un fort caractère hydrophile lui permettant de retenir l'eau (sérum) non retenue par le réseau protéique formé lors de l'acidification.

L'agent utilisé dans le cadre de la présente invention est de nature telle et en concentration telle qu'il n'a pas d'effet viscosant sur le gel lactique (structure formée par les protéines laitières).

La présente invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce que l'ester de stérol et/ou de stanol est choisi dans le groupe comprenant : 22-dihydroergostérol, 7,24(28)-ergostadiénol, campesterol, néospongostérol, 7-ergostérol, cerebistérol, corbistérol, stigmastérol, focostérol,  $\alpha$ -spinastérol, sargastérol, 7-dehydrocryonastérol, poriferastérol, chondrillastérol,  $\beta$ -sitostérol, cryonastérol ( $\gamma$ -sitostérol), 7-stigmastérol, 22-stigmastérol, dihydro- $\gamma$ -sitostérol,  $\beta$ -sitostanol, 14-dehydroergostérol, 24(28)-dehydroergostérol, ergostérol, brassicastérol, ascostérol, épistérol, fécostérol et 5-dihydroergostérol, et leurs mélanges

et est avantageusement le  $\beta$ -sitostérol, le  $\beta$ -sitostanol, le  $\beta$ -sitostanol ester, le campestérol ou le brassicastérol.

La présente invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce que le rapport entre le débit de l'ester de stérol et/ou de stanol et entre le débit de la composition initiale à base de lait varie d'environ 0,5 à environ 3.

La présente invention concerne également un produit tel qu'obtenu selon le procédé de l'invention tel que défini ci-dessus.

La présente invention concerne également un produit tel qu'obtenu selon le procédé de l'invention, se présentant sous la forme d'un produit laitier de type yaourt nature ferme.

La présente invention concerne également un produit tel qu'obtenu selon le procédé de l'invention, se présentant sous la forme d'un produit laitier de type yaourt brassé nature ou aux fruits ou de type yaourt à boire.

La présente invention concerne également un produit tel que défini ci-dessus, contenant d'environ 0,1% à environ 3% d'ester de stérol et/ou de stanol, et notamment d'environ 0,5% à environ 2,5% d'ester de stérol et/ou de stanol, avantageusement d'environ 1% à environ 1,6% d'ester de stérol et/ou de stanol.

La présente invention concerne également un dispositif pour la mise en œuvre du procédé tel que défini ci-dessus, d'introduction en continu, à travers une ligne de fabrication, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température donnée  $T_1$ , supérieure ou égale à la température de fusion dudit ester, et notamment variant de 35 à 80°C, dans une composition laitière à une température  $T_2$  supérieure ou égale à la température  $T_1$ , caractérisé en ce qu'il comprend les éléments suivants :

- des moyens permettant de maintenir l'ester de stérol et/ou de stanol susmentionné à la température  $T_1$ , tels qu'un bac calorifugé ou une cuve thermostatée,
- des moyens permettant de faire circuler ledit ester vers des moyens d'alimentation d'une ligne de fabrication, tout en maintenant ledit ester à la température  $T_1$ , tels qu'un tube calorifugé, et
- des moyens d'alimentation permettant d'introduire ledit ester à la température  $T_1$ , dans la ligne de fabrication, tels qu'une pompe positive.

Un dispositif avantageux de l'invention comporte des moyens de circulation de la composition laitière chauffée à la susdite température  $T_2$ , et est tel que la susdite pompe fait circuler l'ester à un débit proportionnel au débit de circulation de la susdite composition laitière chauffée à la température  $T_2$ .

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit de type dessert. Ledit procédé est effectué à partir d'une composition laitière initiale contenant au moins un épaississant et/ou au moins un gélifiant. Ce procédé correspond à celui de l'invention et comprend plus particulièrement une étape de préchauffage de la composition laitière initiale, une étape d'injection de l'ester de stérol et/ou de stanol fondu, une étape d'homogénéisation, une étape de chauffage à une température d'environ 85°C à environ 130°C, notamment à 120°C.

## **DESCRIPTION DES FIGURES**

### **Figure 1**

La figure 1 représente le procédé de préparation d'un yogourt ferme, dans lequel on introduit un ester de stérol et/ou de stanol fondu après l'étape de préchauffage.

Plus précisément on a représenté par (1) le bac contenant la composition laitière (mix laitier).

La composition laitière est préchauffée à une température d'environ 50°C à environ 70°C représentée par (2).

L'introduction dans la composition laitière préchauffée de l'ester de stérol et/ou de stanol en quantité d'environ 0,5% à environ 3%, fondu à une température d'environ 35°C à environ 80°C est représentée par (3).

On a représenté par (4) l'étape d'homogénéisation du mélange obtenu à l'étape précédente, à une pression d'environ 100 à environ 250 bars.

On a représenté par (5) l'étape de chauffage à une température d'environ 87°C à environ 97°C, du mélange homogénéisé obtenu à l'étape précédente, et par (6) l'étape de chambrage, pendant environ 4 à 10 minutes, du mélange homogénéisé chauffé.

Le mélange homogénéisé, chauffé et chambré est ensuite refroidi à une température d'environ 47°C à environ 30°C (7) puis on ajoute les ferments (8).

On procède ensuite à la mise en pots (9) et à l'étuvage à la température de fermentation (10), puis on arrête la fermentation par mise au froid (11).

Les étapes indiquées ci-dessus correspondent à la partie « process » représenté par l'accolade (A) sur la figure 1.

Les étapes (9), (10) et (11) correspondent à la partie « conditionnement » représentée par l'accolade (B) sur la figure 1.

Le yogourt ferme obtenu contient de 0,5% à 3% d'ester de stérol et/ou de stanol.

### **Figure 2**

La figure 2 représente une variante du procédé de préparation d'un yogourt ferme, dans lequel l'introduction (3) du stérol ou du stanol, sous forme d'environ 0,1% à environ 3% d'ester de stérol fondu à une température d'environ 35 à environ 80°C ou d'environ 0,5% à environ 3% d'ester de stanol fondu à une température d'environ 60 à environ 80°C est effectuée après l'étape de chauffage (5) de la composition laitière préchauffée en (2).

L'introduction (3) de l'ester de stérol ou de stanol est suivie d'une étape d'homogénéisation (4) à une pression d'environ 100 à environ 250 bars du mélange obtenu à l'étape précédente, puis est suivie d'une étape de chambrage.

Il faut noter que dans cette figure, les chiffres et nombres (1 à 11) et lettres (A et B) utilisés ont les mêmes significations que celles indiquées à la figure 1.

Le yogourt ferme obtenu contient de 0,5 à 3% d'ester de stérol ou de stanol.

### Figure 3

La figure 3 représente une variante du procédé de préparation de yogourt ferme, dans lequel l'introduction (3) du stérol ou du stanol, sous forme d'ester de stérol ou d'ester de stanol est effectuée dans les quantités et aux températures de fusion indiquées dans la figure 2.

L'introduction (3) du stérol ou du stanol est suivie d'une étape de chambrage (6) puis d'une étape d'homogénéisation (4) ce qui est la différence avec le procédé de la figure 2, dans lequel l'étape d'introduction du stérol ou du stanol est suivie d'une étape d'homogénéisation (4) puis d'une étape de chambrage (6).

Dans cette figure, les chiffres et nombres (1 à 11) et lettres (A et B) utilisés ont les mêmes significations que celles indiquées dans la figure 1 et la figure 2.

Le yogourt ferme obtenu contient de 0,5 à 3% d'ester de stérol ou de stanol.

### Figure 4

La figure 4 représente le procédé de préparation d'un yogourt brassé, dans lequel on introduit un ester de stérol fondu après l'étape de préchauffage.

Plus précisément on a représenté par (1) le bac contenant la composition laitière (mix laitier).

La composition laitière est préchauffée à une température d'environ 50°C à environ 80°C représentée par (2).

L'introduction dans la composition laitière préchauffée de l'ester de stérol et ou de stanol en quantité d'environ 0,5 à environ 3%, fondu à une température d'environ 35°C à environ 80°C est représentée par (3).

On a représenté par (4) l'étape d'homogénéisation du mélange obtenu à l'étape précédente, à une pression d'environ 100 à environ 250 bars.

On a représenté par (5) l'étape de chauffage à une température d'environ 87°C à environ 97°C, du mélange homogénéisé obtenu à l'étape précédente, et par (6) l'étape de chambrage, pendant environ 4 à 10 minutes, du mélange homogénéisé chauffé.

Le mélange homogénéisé, chauffé et chambré est ensuite refroidi à une température d'environ 47°C à 30°C (7) puis on ajoute des ferments (8) et on procède à une fermentation à une température d'environ 30°C à environ 47°C (9).

On procède ensuite à un lissage et à un refroidissement pour arrêter la fermentation (10) pour obtenir une masse blanche finale (11) qui correspond au produit fini brassé nature, lequel est mis en pot à l'étape (12).

Dans le cas de la préparation d'un yogourt brassé aux fruits, on introduit (13) une préparation de fruits dans la masse blanche finale et on effectue un mélange à l'aide d'un mélangeur dynamique ou statique (14) puis on effectue la mise en pot (12).

Les étapes (1) à (10) indiquées ci-dessus correspondent à la partie « process » représenté par l'accolade (A) sur la figure 4.

Les étapes (12), (13) et (14) correspondent à la partie « conditionnement » représentée par l'accolade (B) sur la figure 4.

Le yogourt ferme obtenu contient de 0,5% à 3% d'ester de stérol et ou de stanol.

### Figure 5

La figure 5 représente une variante du procédé de préparation d'un yogourt brassé, nature ou aux fruits, dans lequel l'introduction (3) du stérol ou du stanol, sous forme d'environ 0,5% à environ 3% d'ester de stérol fondu à une température d'environ 35 à environ 80°C ou d'environ 0,5% à environ 3% d'ester de stanol fondu à une température d'environ 60 à environ 80°C est effectuée après l'étape de chauffage (5) de la composition laitière préchauffée en (2).

L'introduction (3) de l'ester de stérol ou de stanol est suivie d'une étape d'homogénéisation (4) à une pression d'environ 100 à environ 250 bars du mélange obtenu à l'étape précédente, puis est suivie d'une étape de chambrage.

Il faut noter que dans cette figure, les chiffres et nombres (1 à 4) et lettres (A et B) utilisés ont les mêmes significations que celles indiquées à la figure 4.

Le yogourt ferme obtenu contient de 0,5 à 3% d'ester de stérol ou de stanol.

### Figure 6

La figure 6 représente une variante du procédé de préparation de yogourt brassé, nature ou aux fruits, dans lequel l'introduction (3) du stérol ou du stanol, sous forme d'ester de stérol ou d'ester de stanol est effectuée dans les quantités et aux températures de fusion indiquées dans la figure 5.

L'introduction (3) du stérol ou du stanol est suivie d'une étape de chambrage (6) puis d'une étape d'homogénéisation (4) ce qui est la différence avec le procédé de la figure 5, dans lequel l'étape d'introduction du stérol ou du stanol est suivie d'une étape d'homogénéisation (4) puis d'une étape de chambrage (6).

Dans cette figure, les chiffres et nombres (1 à 14) et lettres (A et B) utilisés ont les mêmes significations que celles indiquées dans la figure 4 et la figure 5.

Le yogourt ferme obtenu contient de 0,5% à 3% d'ester de stérol ou de stanol.

### Figure 7

La figure 7 représente un système d'injection dit "en ligne", comprenant une cuve thermostatée (1) contenant le stanol et/ou le stérol ester fondu, celui ci étant maintenu à une température de 45-70°C (supérieure à la température de fusion) par un système de circulation d'eau chaude dont la température est régulée dans la double enveloppe de la cuve (2), le stanol et/ou stérol ester étant agité dans cette cuve par la rotation de pâles autour d'un axe (3) afin de rendre homogène la température dans cette cuve. Le stanol et/ou stérol ester sous forme liquide est alors pompé par une pompe positive type PCM (4) à travers un conduit (5) calorifugé à un débit  $d_1$  déterminé et mesuré en continu, ce débit  $d_1$  étant proportionnel au débit  $d_2$  du conduit (6) dans lequel circule la composition laitière chauffée à une température supérieure à la température de fusion du stanol et/ou stérol ester. Les conduits (5) et (6) se rejoignent en un point (7). On permet ainsi une dispersion homogène du stanol et/ou stérol ester en s'assurant du débit turbulent de la composition laitière. Ce mélange est alors convoyé vers l'homogénéisateur (8) afin de disperser d'une manière optimale le stanol et/ou stérol ester dans la matrice protéique.



Exemple 1

Procédé de préparation d'un yogourt nature exempt de matières grasses laitières.

La composition laitière initiale comprend :

- du lait à 0,50% de matières grasses, à raison d'environ 70% à environ 97%, notamment à raison de 94,6% ;
- de la poudre de lait écrémé à raison d'environ 0 à 5%, notamment à raison de 3,7% ;
- des protéines laitières à raison d'environ 0,2 à environ 0,8%, notamment à raison de 0,6% ;
- de l'amidon natif en quantité telle qu'il limite la synérèse, et notamment de 0 à environ 0,5%, et notamment 0,3% ;
- 0 à environ 10% de sucre et
- 0 à environ 25% d'eau.

On place cette composition laitière initiale dans un bac de lancement de la ligne de fabrication, à une température d'environ 10°C, pendant un temps suffisant pour réhydrater la totalité des ingrédients laitiers définis au dessus, puis on préchauffe à une température d'environ 70 à 80°C.

Après le préchauffage de la composition laitière initiale, on introduit des esters de stérols fondus en quantités telles qu'ils soient présents dans le produit fini à une dose de 0,5% à 2,5%, puis on homogénéise à une pression de 100 à 250 bars.

On chauffe le mélange obtenu ci-dessus à une température de 90 à 95°C pour pasteuriser, pendant 3 à 8 minutes, puis on refroidit à la température de 35°C à 45°C, et l'on ensemence le mélange refroidi avec des souches lactiques et on conditionne en pots, pour effectuer la fermentation en pot jusqu'à pH 4,8-4,5, pour obtenir un yogourt nature ferme.

Le yogourt nature ferme ainsi obtenu est mis au froid pour arrêter la fermentation.

Pour obtenir un yogourt nature brassé, on effectue le lissage par brassage de la masse blanche fermentée et on arrête la fermentation de la masse blanche obtenue, par passage de celle-ci sur un échangeur à plaque, refroidissant à 20°C puis on conditionne en pots.

Pour obtenir un yogourt à boire, on arrête la fermentation de la masse blanche finale obtenue par passage sur un échangeur à plaque, refroidissant à 4°C, puis on lisse par passage dans une buse de lissage permettant l'obtention d'une texture de yogourt à boire, puis on effectue le conditionnement.

#### Exemple 2

Préparation d'un yogourt brassé aux fruits, contenant 18% de composition de fruits.

On prépare un yogourt brassé aux fruits en procédant comme dans l'exemple 1, dans lequel on introduit, après lissage et refroidissement, une préparation de fruits contenant 48,3% de fruits concentrés, 44,4% de sucre, 0,3% de pectine, 1,4% d'amidon, 0,02 de colorant, 0,5% d'arôme et 5,08% d'eau.

#### Exemple 3

Préparation d'un yogourt brassé aux fruits, contenant 22% de composition de fruits.

On prépare un yogourt brassé aux fruits en procédant comme dans l'exemple 1, dans lequel on introduit, après lissage et refroidissement, une préparation de fruits contenant 55,7% de fruits concentrés, 36,3% de sucre, 0,12% de xanthane, 1,5% d'amidon, 0,019% de colorant, 0,5% d'arôme et 5,861% d'eau.

#### Exemple 4

Procédé de préparation d'un yogourt aux fruits à boire contenant 5% de composition de fruits.

On prépare un yogourt à boire aux fruits en procédant comme dans l'exemple 1, dans lequel on introduit, après lissage et refroidissement, une préparation de fruits contenant 42% de fruits concentrés, 32,4% de sucre, 1% de colorant, 0,6% d'arôme, 0,7% d'amidon et 23,3% d'eau.

### Exemple comparatif 1

Les résultats de cet exemple montrent bien qu'il est plus difficile d'obtenir un produit satisfaisant lorsque des hydrocolloïdes (tels que des épaississants) sont ajoutés au produit.

Ainsi, le procédé appliqué est le procédé selon la présente invention comprenant les étapes caractéristiques suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,
- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  d'environ 50°C à environ 65°C, afin d'obtenir un mélange,
- une étape de chauffage du susdit mélange, ledit chauffage étant effectué à une température  $T_2$  de chauffage d'environ 95°C, pour obtenir un mélange à la température de chauffage,
- une étape de chambrage du susdit mélange à la température de chauffage, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée d'environ 6 minutes, pour obtenir un mélange chambré,
- une étape d'homogénéisation du susdit mélange chambré à une pression d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé.

Pour comparaison, le procédé a été appliqué à une composition laitière initiale exempte d'hydrocolloïdes, et à une composition laitière initiale contenant des hydrocolloïdes (xanthane et amidon).

On constate que la composition laitière initiale exempte d'hydrocolloïdes présente un réseau protéique dense avec une assez bonne homogénéité de la phase grasse (phase grasse dispersée bien insérée dans le réseau protéique). Le produit ainsi obtenu est d'une grande fermeté, tandis que la composition laitière initiale contenant des hydrocolloïdes présente une forte hétérogénéité (séparation de phase entre les protéines laitières et la gomme xanthane). L'hétérogénéité du mélange est également visible à l'échelle macroscopique et par la texture granuleuse du produit fini.

Ces résultats permettent de montrer l'intérêt de ne pas utiliser d'hydrocolloïdes dans la composition laitière initiale, car les hydrocolloïdes empêchent la formation convenable du réseau protéique.

Exemple comparatif 2

Cet exemple a pour but de comparer le procédé de la présente invention comprenant l'injection en ligne des esters de stérol ou de stanol fondus à un procédé comprenant le chauffage d'une composition laitière après l'incorporation d'esters de stérol ou de stanol fondus à une composition laitière initiale non chauffée.

## 1) Composition de la composition laitière initiale :

## – Cas du yaourt ferme ou brassé :

Ingrédients :

Lait à 0,5% :	95,4%
Poudre de lait écrémé :	3,7%
Protéine laitière :	0,6%
Amidon de riz :	0,3%

*Caractéristiques protéiques :*

Protéines :	5,0%
Caséines :	3,65%
Protéines sériques :	1,35%
Rapport Caséine/protéines sériques :	2,7

## – Cas du yaourt à boire :

Ingrédients :

Lait à 0,5% :	82,65%
Eau :	10,0%
Sucre :	7,0%
Protéine laitière :	0,35%

*Caractéristiques protéiques :*

Protéines :	3,0%
Caséines :	2,18%
Protéines sériques :	0,79%
Rapport Caséine/protéines sériques :	2,7

## 2) Procédé d'obtention des produits :

### *Selon le procédé de comparaison :*

Ce procédé correspond au chauffage d'une composition laitière comprenant la composition laitière initiale et les esters de stérol ou de stanol fondus. Ainsi les ingrédients dans le paragraphe 1 sont mélangés pour former une composition laitière initiale, dans laquelle sont incorporés les esters de stérol ou stanol fondus. La composition laitière ainsi obtenue est chauffée à 70°C-80°C sous agitation permettant la réalisation d'une suspension homogène pendant une durée maximale de 2 heures. Ce cas correspond à l'introduction des esters de stérol et/ou de stanol dans le lait au même titre que les autres ingrédients entrant dans la composition de la préparation laitière. Dans ce cas, on retrouve ainsi une mise en œuvre classique des ingrédients pour la technologie des yaourts.

### *Selon le procédé de l'invention :*

Ce procédé correspond à l'injection en ligne des esters de stérol ou stanol fondus.

Ainsi les ingrédients mentionnés au paragraphe 1 sont mélangés pendant une durée maximale de 2 heures à une température maximale de 10°C, ce qui permet l'obtention d'une composition laitière initiale dans laquelle les protéines lactiques ont été réhydratées. Ensuite, la composition laitière initiale susmentionnée est préchauffée à une température d'environ 70°C-80°C, afin d'obtenir une composition laitière préchauffée, à laquelle sont injectés en ligne les esters de stérol ou stanol fondus.

La succession des étapes suivantes concernant notamment l'homogénéisation et la fermentation est identique dans les deux cas et correspond au procédé de la présente invention.

## 3) Produits issus de ces essais :

<b>P1</b>	Yoghourt <b>ferme</b> issu d'une composition laitière chauffée avec ester
<b>P1'</b>	Yoghourt <b>ferme</b> issu de l'injection d'ester
<b>P2</b>	Yoghourt <b>brassé</b> issu d'une composition laitière chauffée avec ester
<b>P2'</b>	Yoghourt <b>brassé</b> issu de l'injection d'ester
<b>P3</b>	Yoghourt <b>à boire</b> issu d'une composition laitière chauffée avec ester
<b>P3'</b>	Yoghourt <b>à boire</b> issu de l'injection d'ester

## 4) Mesures effectuées sur ces produits :

	Mesures instrumentales	Caractérisation de la matière grasse dans le réseau protéique		Mesures chimiques	Mesures organoleptiques (notes de 0-5)				
Produits	Viscosité rhéomat	Rétention eau	Observation microscopique	Indice Peroxyde	Sérum / décantation	Homogénéité du gel	Épaisseur en bouche	Goût rance	Goût de « cuit »
P1		DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION		DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION
P1'		DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION		DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION
P2	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION			DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION
P2'	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION			DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION
P3	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION		DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION
P3'	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION		DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION	DÉBUT ET FIN DE CONSERVATION

Les résultats des mesures montrent :

- que les yaourts obtenus selon le procédé de l'invention ont une viscosité plus importante que ceux obtenus par le procédé de comparaison, ce qui correspond à une plus grande fermeté ;
- que la capacité à retenir l'eau du gel sous contrainte est plus importante dans le cas des yaourts obtenus selon l'invention ;
- que l'indice de peroxyde est significativement élevé dans le cas des yaourts obtenus selon le procédé de comparaison, que dans le cas de l'invention.

Quant aux mesures organoleptiques effectuées sur un échantillon de consommateurs :

- s'agissant du sérum, une note faible a été obtenue correspondant au fait que, lorsqu'on tranche le yaourt, le sérum ne se dégage pas du gel lactique dans les yaourts selon l'invention ;
- s'agissant de l'homogénéité du gel, une note plus forte a été obtenue pour le yaourt de l'invention, correspondant au fait que le gel est plus cassant dans le yaourt de l'invention, car plus homogène que celui obtenu avec le procédé de comparaison,
- s'agissant de l'épaisseur en bouche, le yaourt de l'invention a obtenu une note plus forte que celui obtenu par le procédé de comparaison, car il est moins épais ;
- s'agissant du goût rance, une note de zéro a été obtenue pour le yaourt de l'invention ;

— par ailleurs, les consommateurs ont constaté un goût de cuit pour le yaourt obtenu selon le procédé de comparaison.

#### 5) Conclusion :

Le procédé de comparaison, correspondant au chauffage d'une composition laitière comprenant la composition laitière initiale et les esters de stérol ou de stanol fondus, présente les inconvénients suivants :

a) Cette composition laitière est chauffée en présence d'air dissous en raison de l'agitation ; elle est donc susceptible d'oxyder les acides gras insaturés des esters (estérification en présence d'huile de colza naturellement riche en C18 :2, et C18 :3), ce qui va donner des peroxydes, puis hydroperoxydes connus pour générer des goûts rances inacceptables pour un produit alimentaire. De plus, ces composés sont susceptibles d'oxyder des molécules nutritionnellement intéressantes comme des vitamines (C, E et A) ainsi que certains acides aminés (méthionine et tryptophane).

b) La longue étape de chauffage entre 70°C et 80°C de la composition laitière comprenant la composition laitière initiale et les esters de stérol ou de stanol fondus (jusqu'à 2 h) est aussi susceptible de dégrader les protéines sériques, qui ont une importance fonctionnelle considérable dans les technologies de fabrication des yoghourts (émulsification des matières grasses, rétention de sérum, viscosité).

c) La maillardisation, en présence de sucre (lactose) et d'acides aminés, des réactions de polymérisation moléculaires peut engendrer des changements de couleur (brun) ainsi que des goûts de "cuits" ; de plus cette réaction mobilise la lysine un acide aminé essentiel.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de préparation dans une ligne de fabrication d'un produit laitier comprenant une étape d'introduction par injection en continu, à travers la ligne de fabrication, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température donnée  $T_1$ , supérieure ou égale à la température de fusion dudit ester, et notamment variant de 35 à 80°C, dans une composition laitière présentant une température donnée  $T_2$  au moins égale à  $T_1$ , correspondant à une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, pour obtenir un mélange,

ladite étape d'introduction de l'ester de stérol et/ou de stanol ayant lieu avant une étape d'homogénéisation dudit mélange.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant une étape d'introduction en continu d'un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  variant de 35 à 80°C, notamment de 40 à 70°C, et plus particulièrement de 45 à 60°C, dans la composition laitière telle que définie dans la revendication 1.

3. Procédé de préparation d'un produit laitier selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage de la composition initiale telle que définie dans la revendication 1, ladite étape de préchauffage étant effectuée à une température  $T_2$  d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, afin d'obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape d'introduction par injection en continu de l'ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  telle que définie dans la revendication 1 ou 2, dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage, afin d'obtenir un mélange, et

- une étape d'homogénéisation dudit mélange.

4. Procédé de préparation d'un produit laitier selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de chauffage d'une composition laitière correspondant à une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue



d'émulsifiant, ladite étape de chauffage étant effectuée à une température  $T_2$  d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, afin d'obtenir une composition laitière à la température de chauffage,

- une étape d'introduction de l'ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie dans les revendications 1 à 3, dans la susdite composition laitière à la température de chauffage, afin d'obtenir un mélange, et
- une étape d'homogénéisation dudit mélange.

5. Procédé de préparation d'un produit laitier selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de chauffage d'une composition laitière correspondant à une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, ladite étape de chauffage étant effectuée à une température  $T_2$  d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, afin d'obtenir une composition laitière à la température de chauffage,

- une étape d'introduction de l'ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie dans les revendications 1 à 3, dans la susdite composition laitière à la température de chauffage, afin d'obtenir un mélange, et

- une étape de chambrage dudit mélange, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée suffisante pour maintenir la composition laitière issue de l'étape de chauffage pendant une durée suffisante à la température de chauffage, afin de détruire la flore microbienne végétative, afin d'obtenir un mélange chambré, et

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange chambré.

6. Procédé de préparation d'un produit laitier selon l'une des revendications 1, 2 ou 5, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière à la température de préchauffage, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à la température  $T_1$  définie dans la revendication 2, afin d'obtenir un mélange,
- une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé,
- une étape de chauffage du susdit mélange homogénéisé, ledit chauffage étant effectué à une température de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectué à environ 95°C, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé, et
- une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé chauffé, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé et chambré.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'étape de chambrage est suivie des étapes suivantes :

- une étape de fermentation du mélange homogénéisé chauffé et chambré tel que défini dans la revendication 5, effectuée à une température d'environ 30°C à environ 47°C, notamment d'environ 35°C à environ 45°C, et de préférence d'environ 38°C à environ 42°C, afin d'obtenir un mélange fermenté, et
- une éventuelle étape de lissage du susdit mélange fermenté, afin d'obtenir une masse blanche finale, comprenant une phase grasse, correspondant à l'ester de stérol et/ou de stanol, incluse par l'étape d'homogénéisation dans le réseau protéique formée par les protéines laitières et le lait de la susdite composition initiale telle que définie dans la revendication 1, ladite masse blanche finale étant caractérisée en ce qu'elle présente une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, et ne présente aucun déphasage entre la phase aqueuse et le réseau protéique.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'étape de lissage est suivie d'une étape correspondant à l'ajout d'une préparation de fruits dépourvue de stérol et/ou de stanol sous quelque forme que ce soit.

9. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'étape de lissage est suivie d'une étape correspondant à l'ajout d'une composition de céréales dépourvue de stérol et/ou de stanol sous quelque forme que ce soit.

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la préparation de fruits comprend un épaississant, notamment choisi parmi : gomme xanthane, pectine, amidon, notamment gélatinisé, gomme gélane, cellulose et ses dérivés, gomme de guar et de caroube, et inuline, la concentration de ces épaississants étant d'environ 0,4% à environ 3% par rapport à la préparation de fruits.

11. Procédé de préparation d'un produit laitier selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température  $T_2$  de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière d'au moins un ester de stérol à une température  $T_1$  définie dans la revendication 2, afin d'obtenir un mélange,

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé,

- une étape de chauffage du susdit mélange homogénéisé, ledit chauffage étant effectué à une température de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectué à environ 95°C, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé, et

- une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé chauffé, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée d'environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment d'environ 5 à environ 8 minutes, et étant de préférence effectuée pendant environ 6 minutes, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé et chambré,

- une étape de fermentation du susdit mélange homogénéisé chauffé et chambré, effectuée à une température d'environ 30°C à environ 47°C, notamment d'environ 35°C à environ 45°C, et de préférence d'environ 38°C à environ 42°C, afin d'obtenir un mélange fermenté, et

- une éventuelle étape de lissage du susdit mélange fermenté, afin d'obtenir une masse blanche finale, comprenant une phase grasse, correspondant à l'ester de stérol et/ou de stanol, incluse par l'étape d'homogénéisation dans le réseau protéique formée par les protéines laitières et le lait de la susdite composition initiale telle que définie dans la revendication 1, ladite masse blanche finale étant caractérisée en ce qu'elle présente une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, et ne présente aucun déphasage entre la phase aqueuse et le réseau protéique.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la composition initiale est dépourvue d'épaississant.

13. Procédé de préparation d'un produit laitier selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de préchauffage d'une composition initiale à base de lait, contenant des protéines laitières et dépourvue d'émulsifiant, à une température  $T_2$  de préchauffage d'environ 50°C à environ 70°C, notamment d'environ 55°C à environ 65°C, et étant de préférence effectuée à environ 65°C, pour obtenir une composition laitière à la température de préchauffage,

- une étape d'introduction dans la susdite composition laitière d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température  $T_1$  définie dans la revendication 2, afin d'obtenir un mélange,

- une étape d'homogénéisation du susdit mélange à une pression d'environ 100 bars à environ 280 bars, notamment d'environ 100 bars à environ 250 bars, avantageusement d'environ 100 bars à environ 200 bars, et de préférence d'environ 200 bars, pour obtenir un mélange homogénéisé,

- une étape de chauffage du susdit mélange homogénéisé, ledit chauffage étant effectué à une température de chauffage d'environ 85°C à environ 100°C, notamment d'environ 87°C à environ 97°C, avantageusement d'environ 87°C à environ 95°C, et étant de préférence effectuée à environ 95°C, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé, et

- une étape de chambrage du susdit mélange homogénéisé chauffé, ladite étape de chambrage étant effectuée pendant une durée d'environ 4 minutes à environ 10 minutes, notamment d'environ 5 à environ 8 minutes, et étant de préférence effectuée pendant environ 6 minutes, pour obtenir un mélange homogénéisé chauffé et chambré,
- une étape de fermentation du susdit mélange homogénéisé chauffé et chambré, effectuée à une température d'environ 30°C à environ 47°C, notamment d'environ 35°C à environ 45°C, et de préférence d'environ 38°C à environ 42°C, afin d'obtenir un mélange fermenté, et
- une étape de lissage du susdit mélange fermenté, afin d'obtenir une masse blanche finale, comprenant une phase grasse, correspondant à l'ester de stérol et/ou de stanol, incluse par l'étape d'homogénéisation dans le réseau protéique formée par les protéines laitières et le lait de la susdite composition initiale telle que définie dans la revendication 1, ladite masse blanche finale étant caractérisée en ce qu'elle présente une homogénéité entre la phase grasse et le réseau protéique, et ne présente aucun déphasage entre la phase aqueuse et le réseau protéique, et
- une étape d'ajout d'une préparation de fruits dépourvue de stérol et/ou de stanol sous quelque forme que ce soit.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que la préparation de fruits contient un épaississant, notamment choisi parmi : alginates, gomme xanthane, pectine, amidon, notamment gélatinisé, gomme gélane, cellulose et ses dérivés, gomme de guar et de caroube, et inuline, la concentration de ces épaississants étant d'environ 0,4% à environ 3% par rapport à la préparation de fruits.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 14, caractérisée en ce que la composition initiale comprend du lait, de la poudre de lait, des protéines laitières et un agent en concentration telle qu'il limite la synérèse, ledit agent étant notamment choisi parmi : les alginates, les maltodextrines, les pectines, les fibres solubles, l'amidon et l'inuline, et étant de préférence l'amidon.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'ester de stérol et/ou de stanol est choisi dans le groupe comprenant : 22-dihydroergostérol, 7,24(28)-ergostadiénol, campestérol, néospongostérol, 7-ergostérol, cerebistérol, corbistérol, stigmastérol, focostérol,  $\alpha$ -spinastérol,

sargastérol, 7-dehydrocryonastérol, poriferastérol, chondrillastérol,  $\beta$ -sitostérol, cryonastérol ( $\gamma$ -sitostérol), 7-stigmastérol, 22-stigmastérol, dihydro- $\gamma$ -sitostérol,  $\beta$ -sitostanol, 14-dehydroergostérol, 24(28)-dehydroergostérol, ergostérol, brassicastérol, ascostérol, épistérol, fécostérol et 5-dihydroergostérol, et leurs mélanges et est avantageusement le  $\beta$ -sitostérol, le  $\beta$ -sitostanol, le  $\beta$ -sitostanol ester, le campestérol ou le brassicastérol.

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le rapport entre le débit de l'ester de stérol et/ou de stanol et entre le débit de la composition initiale à base de lait varie d'environ 0,5 à environ 3.

18. Produit tel qu'obtenu selon le procédé selon l'une des revendications 1 à 17.

19. Produit tel qu'obtenu selon le procédé selon la revendication 11 ou 12, se présentant sous la forme d'un produit laitier de type yaourt nature ferme.

20. Produit tel qu'obtenu selon le procédé selon la revendication 13 ou 14, se présentant sous la forme d'un produit laitier de type yaourt brassé nature ou aux fruits ou de type yaourt à boire.

21. Produit selon l'une des revendications 18 à 20, contenant d'environ 0,1% à environ 3% d'ester de stérol et/ou de stanol, et notamment d'environ 0,5% à environ 2,5% d'ester de stérol et/ou de stanol, avantageusement d'environ 1% à environ 1,6% d'ester de stérol et/ou de stanol.

22. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 17, d'introduction en continu, à travers une ligne de fabrication, d'au moins un ester de stérol et/ou de stanol à une température donnée  $T_1$ , supérieure ou égale à la température de fusion dudit ester, et notamment variant de 35 à 80°C, dans une composition laitière à une température  $T_2$  supérieure ou égale à la température  $T_1$ , caractérisé en ce qu'il comprend les éléments suivants :

— des moyens permettant de maintenir l'ester de stérol et/ou de stanol susmentionné à la température  $T_1$ , tels qu'un bac calorifugé ou une cuve thermostatée,

- des moyens permettant de faire circuler ledit ester vers des moyens d'alimentation d'une ligne de fabrication, tout en maintenant ledit ester à la température  $T_1$ , tels qu'un tube calorifugé, et
- des moyens d'alimentation permettant d'introduire ledit ester à la température  $T_1$ , dans la ligne de fabrication, tels qu'une pompe positive.

23. Dispositif selon la revendication 22, comportant des moyens de circulation de la composition laitière chauffée à la susdite température  $T_2$ , et dans lequel la pompe fait circuler l'ester à un débit proportionnel au débit de circulation de la susdite composition laitière chauffée à la température  $T_2$ .

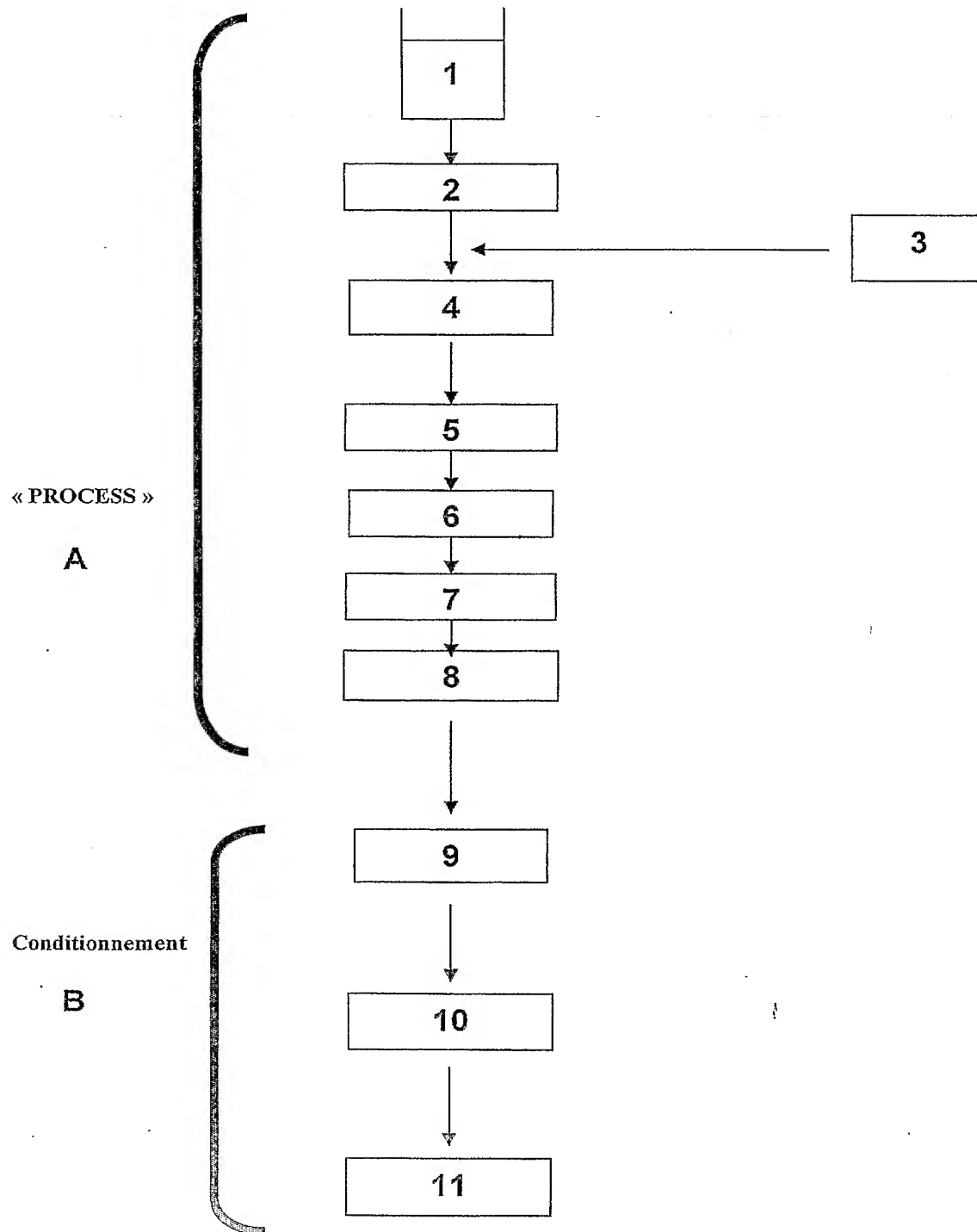


FIGURE 1



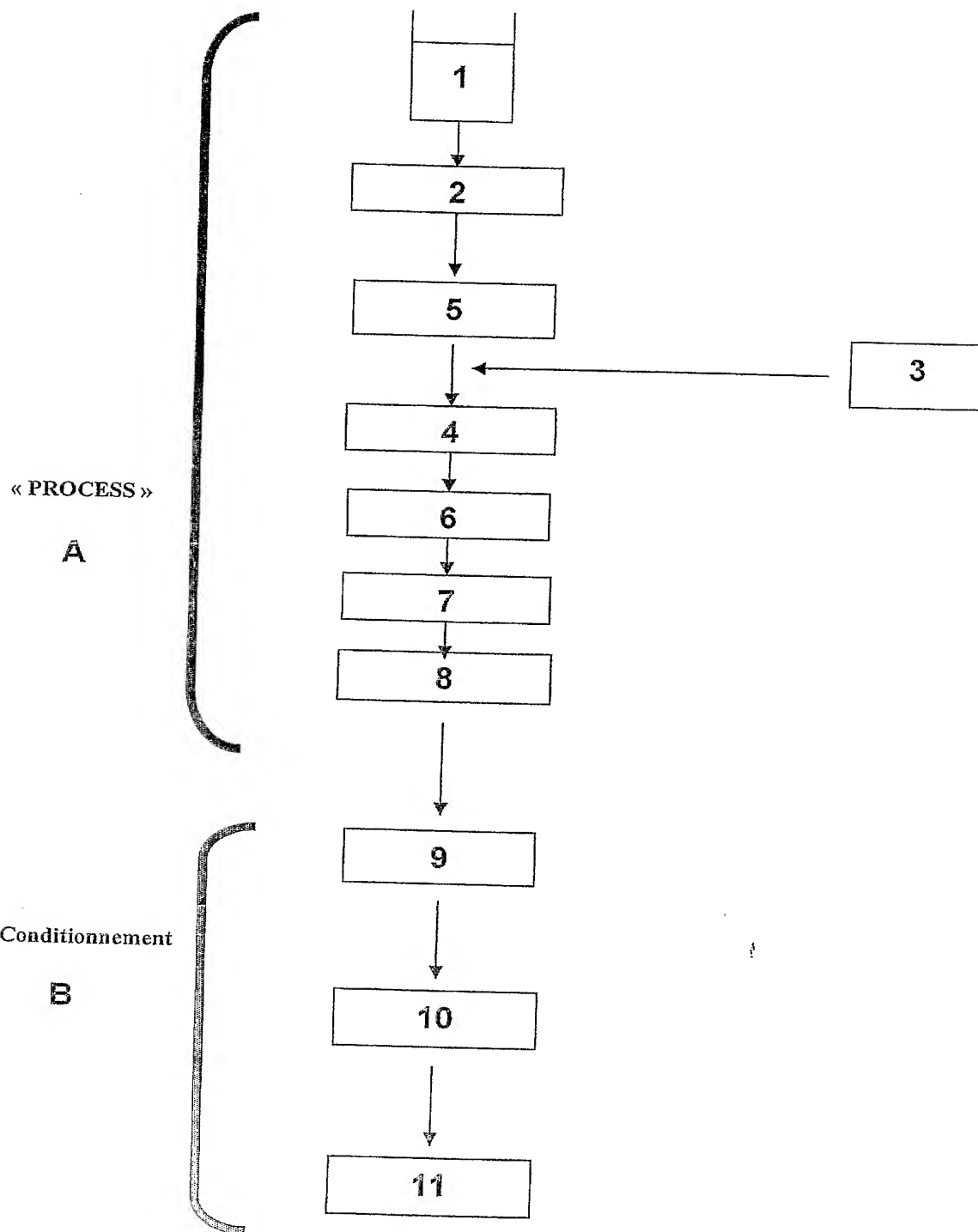


FIGURE 2

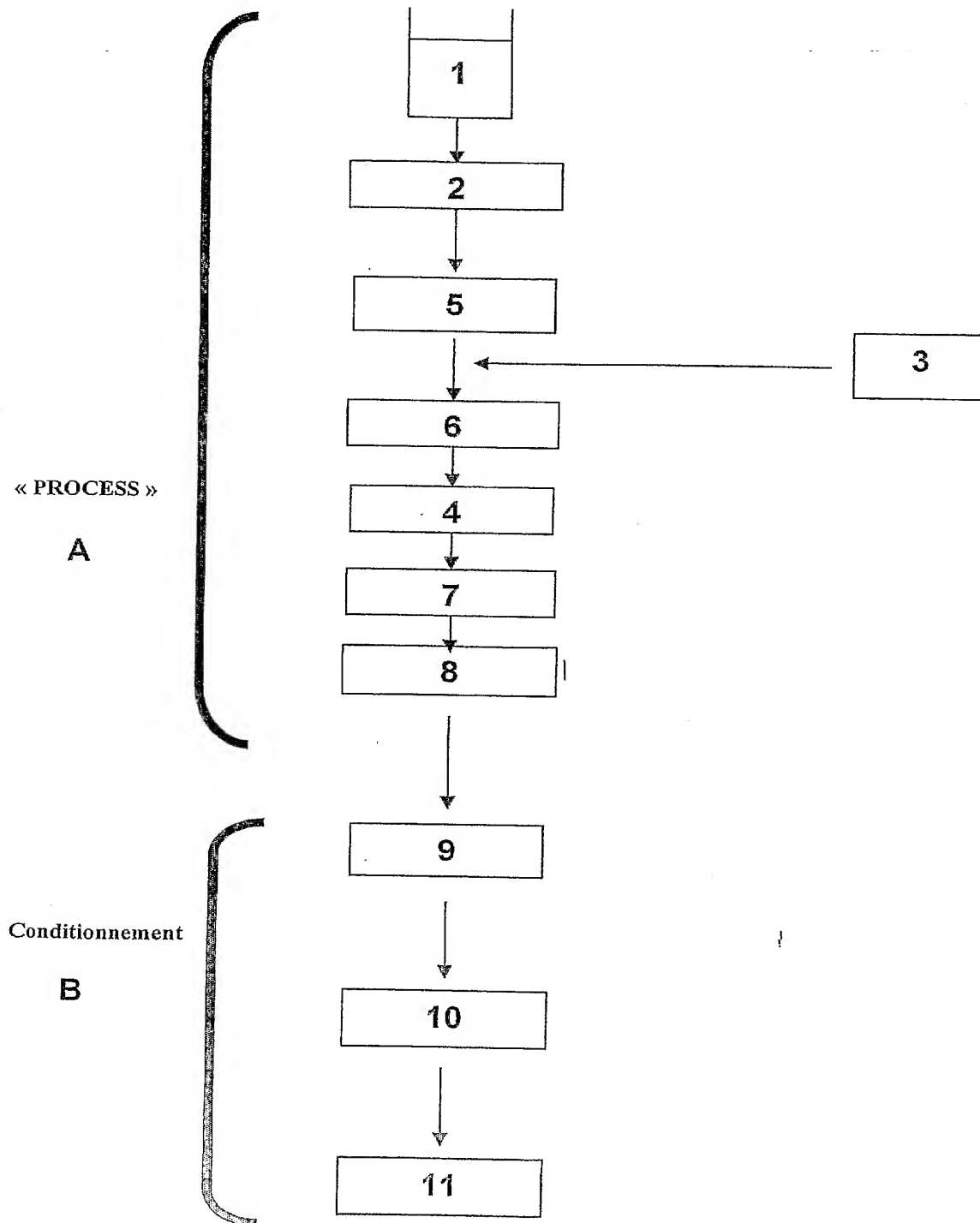


FIGURE 3

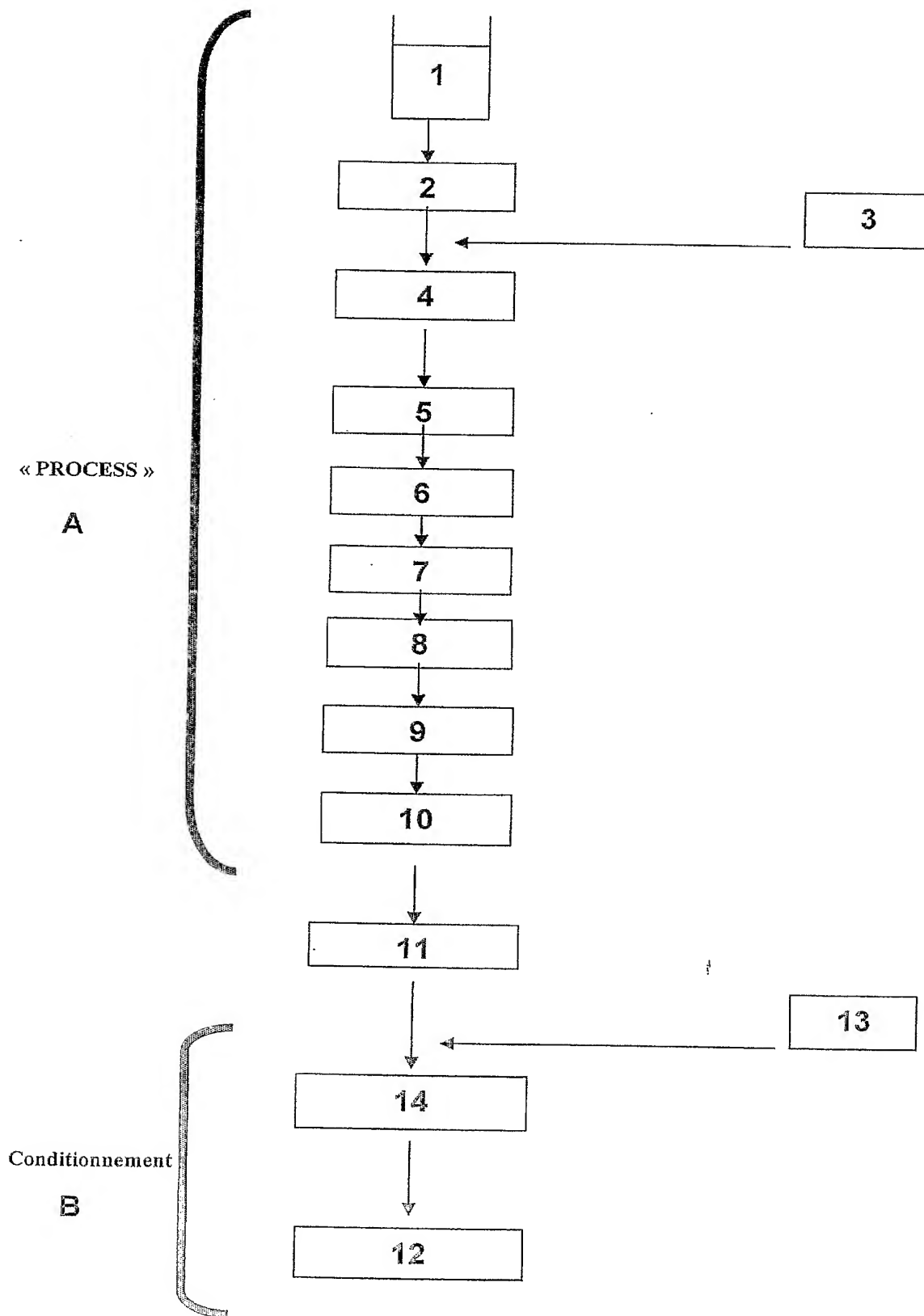


FIGURE 4

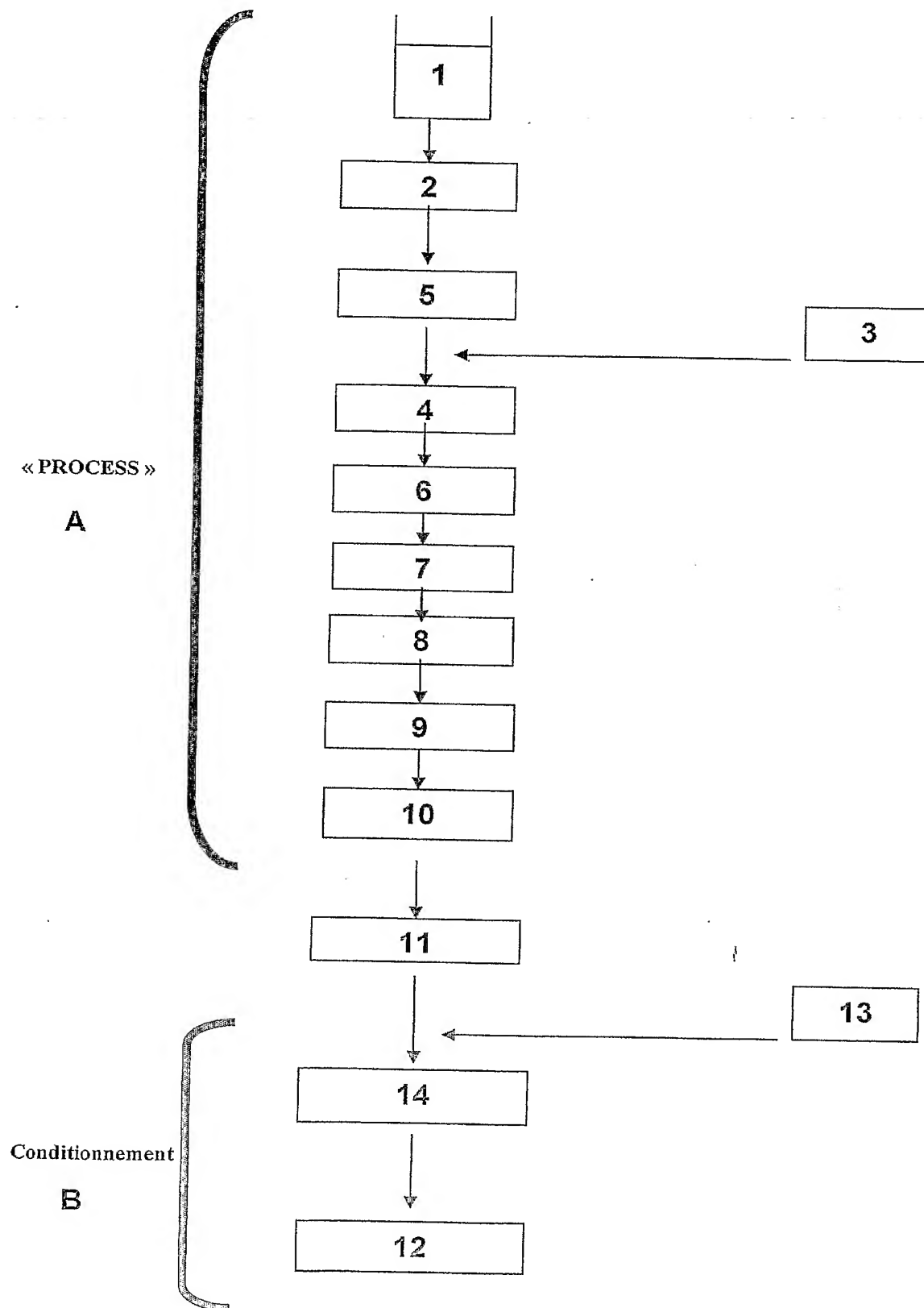


FIGURE 5

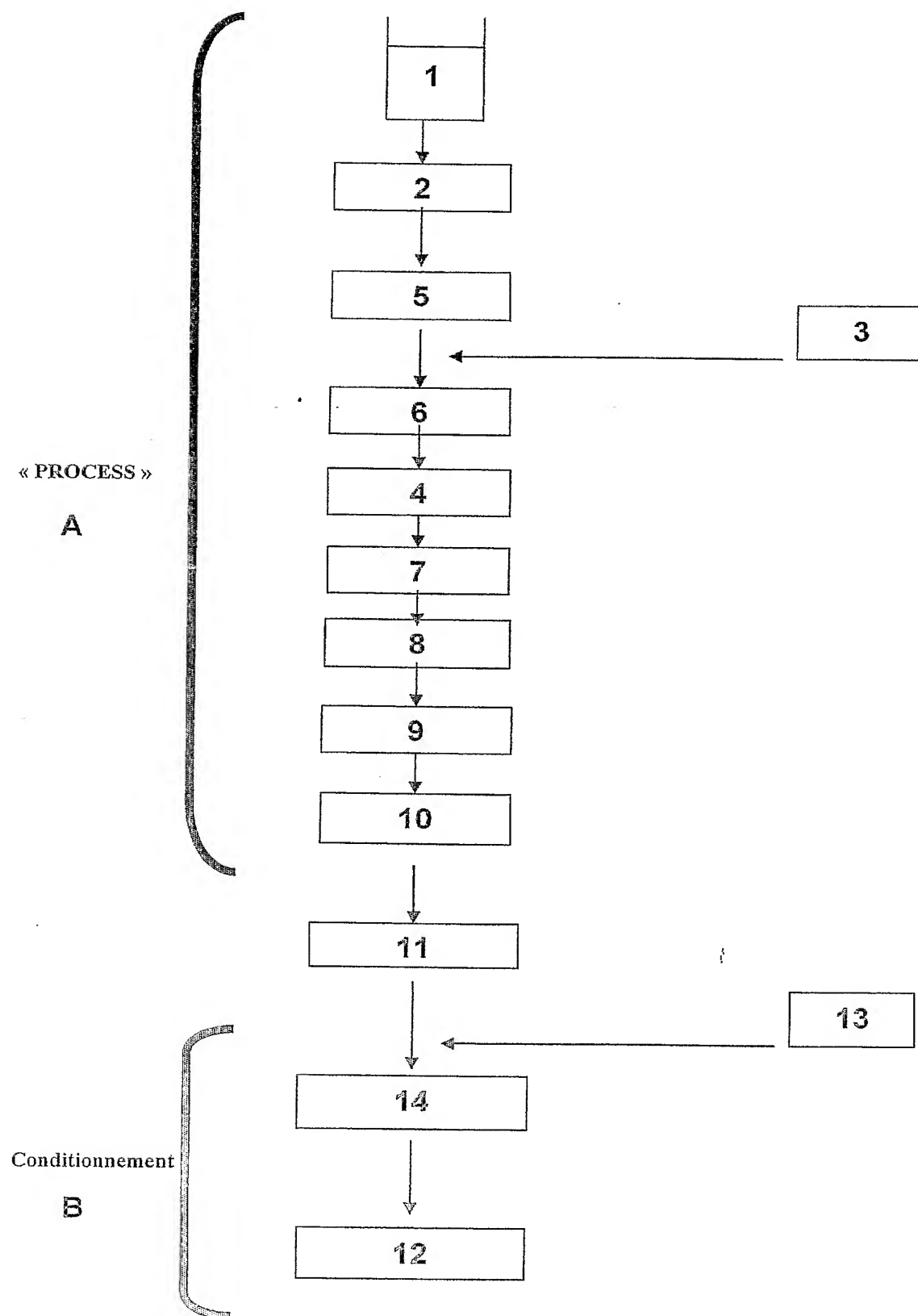


FIGURE 6

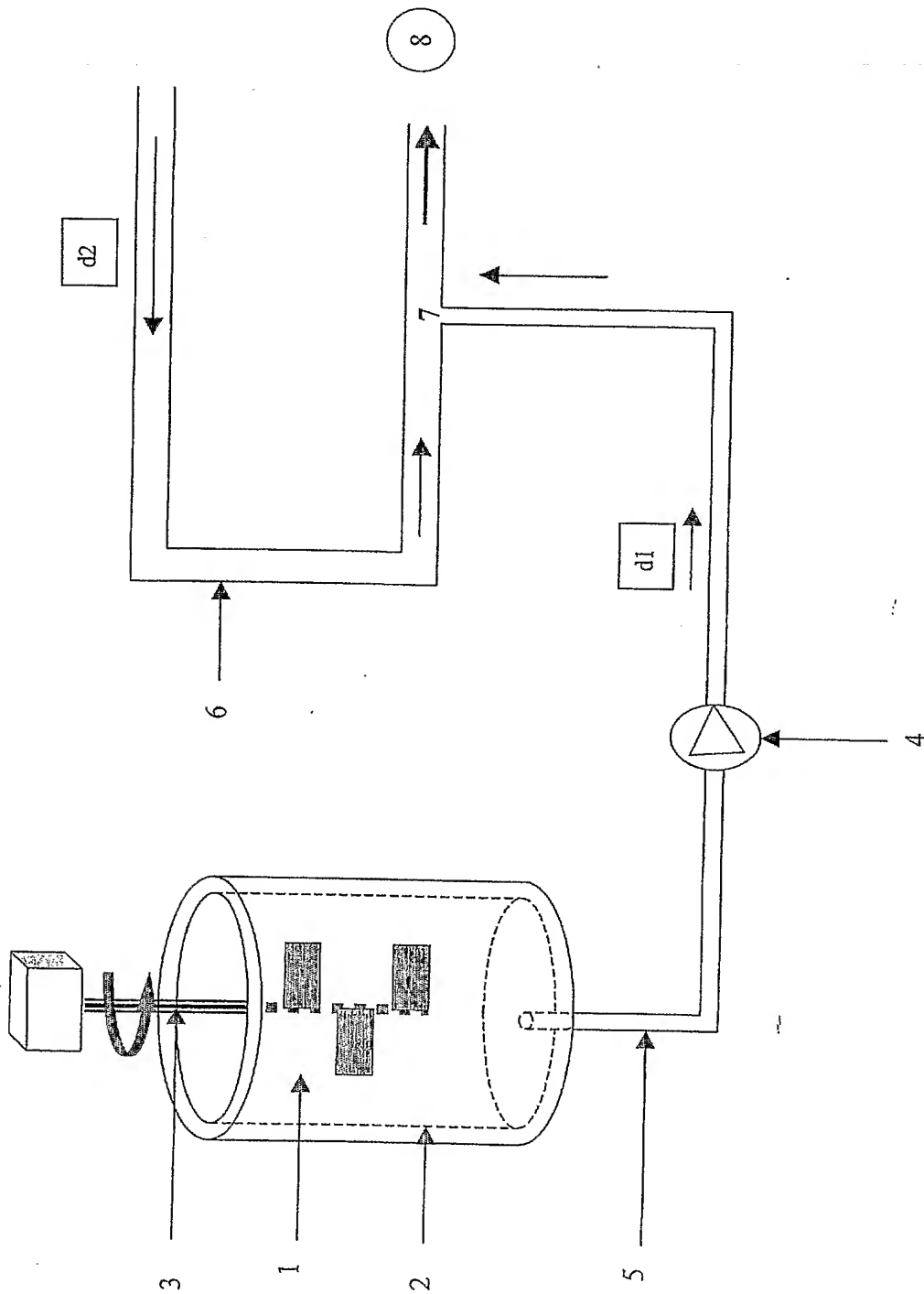


FIGURE 7

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1/2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		IFB 03 DI DAN BEAT	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		04/01513	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE DE PREPARATION DE PRODUIT LAITIER			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
COMPAGNIE GERVAIS DANONE 130, rue Jules Guesde, 92302 LEVALLOIS PERRET CEDEX.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		DOAT	
Prénoms		Stéphane	
Adresse	Rue	6, allée des Mésanges	
	Code postal et ville	91620	LA VILLE DU BOIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		VELA ROCA	
Prénoms		Elena	
Adresse	Rue	Calle Golf de Biscaia, 42 Sant Cugat del Vallès	
	Code postal et ville	08190	BARCELONA (Espagne)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		CARRERA	
Prénoms		Agustin Montserrat	
Adresse	Rue	Calle Enric Morera, 37 Vilassar de Dalt	
	Code postal et ville	08339	BARCELONA (Espagne)
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 17 mars 2004  Chantal Catherine Grosset-Fournier - Mandataire 422.5/PP112	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

 DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2 / 2  
 (Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		IFB 03 DI DAN BEAT	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		04/01513	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE DE PRÉPARATION DE PRODUIT LAITIÉ			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
<b>COMPAGNIE GERVAIS DANONE</b> 130, rue Jules Guesde, 92302 LEVALLOIS PERRET CEDEX.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		WEILL	
Prénoms		Ricardo	
Adresse	Rue	Emilio Mitre 279	
	Code postal et ville	1706	Villa Sarmiento, Buenos Aires (Argentine)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		GASPARD	
Prénoms		Claude Emmanuelle	
Adresse	Rue	98 rue de la Croix Nivert	
	Code postal et ville	75015	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		ROBINE	
Prénoms		Bernard	
Adresse	Rue	3 rue du Carreau	
	Code postal et ville	92350	LE PLESSIS ROBINSON
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 17 mars 2004  Chantal Catherine Grosset-Fournier - Mandataire 422.5/PP112 